TÉCNICAS DE ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA APLICADAS A ÁREAS URBANAS: O CASO DA BACIA DO CÓRREGO WENZEL (RIO CLARO-SP)

Géssika Pollon Puerta SABIO[1]
Cenira Maria Lupinacci CUNHA[2]

RESUMO

O artigo tem como objetivo a apresentação de algumas técnicas de mapeamento do relevo aplicadas a áreas urbanas e os resultados obtidos com estas técnicas. Assim, considerando-se que é sobre o relevo que tais áreas são criadas, considera-se que a produção de documentos cartográficos que representem as características geomorfológicas se constitui em elemento essencial para a análise destes espaços na Gestão Urbana.

A área de estudo escolhida para o desenvolvimento de tal pesquisa foi a Bacia Hidrográfica do Córrego Wenzel, situada no município de Rio Claro – SP, a qual se posiciona na Província Geomorfológica da Depressão Periférica Paulista, apresentando um relevo de colinas tabuliformes, terraços escalonados, vertentes convexas, várzeas estreitas e descontínuas, e altitudes entre 600-650 metros.

A bacia do Córrego Wenzel encontra-se sobre a Formação Rio Claro, uma deposição sedimentar composta por arenitos e datada do Neocenozóico. A alteração pedogenética deste material origina um Latossolo Vermelho-Amarelo, que apresenta areias quartzosas e textura média, o que lhe dá uma grande susceptibilidade à erosão.

Para que a análise da dinâmica geomorfológica da área foram elaborados os seguintes documentos cartográficos: uma carta de declividade, mapeamentos geomorfológicos e cartas de uso da terra de diferentes períodos.

A Carta de Declividade foi desenvolvida a partir de uma base topográfica de escala 1:10.000. A metodologia utilizada é a desenvolvida por De Biasi (1970), que se baseia na construção de um ábaco, que contem as distâncias correspondentes aos limites de declive estabelecidos pelo pesquisador, o qual deve ser deslocado entre as curvas de nível que compõem a bacia. Nesta pesquisa o estabelecimento das classes de declive correspondeu aos limites de uso determinados pela legislação ambiental (em nível federal e local).

O mapeamento geomorfológico e as cartas de uso e ocupação do solo são derivados da fotointerpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas, sendo que no primeiro realizou-se a identificação e análise dos elementos geomorfológicos, com ênfase as rupturas topográficas, formas de vertentes e de vales. Já nas cartas de uso da terra foram delimitados os usos correspondentes à área urbana, procurando caracterizar as áreas construídas, o arruamento, as áreas de solo exposto e aquelas recobertas por vegetação, tanto rasteira quanto arbórea e arbustiva.

A partir do cruzamento das informações dos mapeamentos elaborados, foi possível realizar a análise da dinâmica dos elementos geomorfológicos. Assim, verificou-se que a bacia apresenta diversas alterações antrópicas decorrentes do processo de urbanização, dentre as quais se destaca o asfaltamento das ruas, a realização de diversos aterramentos e a degradação da mata ciliar, que causam as principais alterações na dinâmica do relevo. Além

[1] Aluna de graduação em Geografia da UNESP – Rio Claro
[2] Prof.ª do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP – Rio Claro.

disso, foi possível analisar a compatibilidade entre as normas ditadas pela legislação e a ocupação da área.

INTRODUÇÃO

Nas ultimas décadas o processo de expansão urbana tem se desenvolvido de maneira assombrosa, fazendo com que, entre outras, a preocupação com as formas de relevo, das áreas que passam a ser ocupadas, sejam quase nulas. Para que o caos urbano estabelecido com a explosão das cidades seja revertido, a prática do planejamento urbano deve ser um procedimento obrigatório para o estabelecimento do bem-estar e da qualidade de vida das sociedades urbanas. Assim, a geomorfologia aparece como uma área do conhecimento indispensável ao planejamento urbano, pois pode ser considerada importante para a compreensão do espaço, no que se refere aos aspectos físicos, já que são nas formas da superfície terrestre, que a sociedade se estabelece e extrai os recursos que se apresentam disponíveis e rentáveis.

Nesta perspectiva considera-se indispensável à elaboração de técnicas de representação cartográfica das formas de relevo, pois a partir da caracterização geomorfológica é possível estabelecer quais as áreas suscetíveis aos impactos derivados da ocupação antrópica, bem como elaborar propostas de soluções para os problemas ocorridos na área analisada, contribuindo com o planejamento. Argento, (1995), coloca que o potencial da aplicação de mapeamentos geomorfológicos reside na interface com estudos de planejamento da ocupação humana, visando à economia de recursos investidos, levando em conta a prevenção de futuros problemas.

Segundo Cunha (2001), a representação cartográfica do relevo nos permite identificar áreas de risco, bem como fornecer dados sobre as condições de locação de uma dada região. As técnicas cartográficas utilizadas na geomorfologia variam de acordo com o objetivo do pesquisador e principalmente de acordo com a área estudada. A mesma autora enfatiza que o mapeamento geomorfológico pode ser representado de três formas: a partir de informações morfográficas, que representam as diferentes formas de relevo; dados morfométricos, confeccionada a partir de dados quantitativos das formas topográficas; e dados genéticos, que representam a gênese das formas de relevo. Todos estes tipos de representação são utilizados nos processos de planejamento, aliás, pode-se considerar que quanto maior a variedade de dados geomorfológicos sobre a área de estudo, melhor será o resultado da análise.

Para este estudo, foram enfatizados os dados morfográficos e morfométricos, uma vez que a extração dos dados deu-se a partir de uma base topográfica da bacia escolhida e da fotointerpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas, portanto, tratam-se de dados qualitativos e quantitativos da área. As cartas a serem desenvolvidas para a ilustração da importância da representação geomorfológica aplicada, foram: a carta de declividade ou clinográfica, que permite saber quais as áreas propícias à ocupação urbana, uma vez que representa as inclinações das vertentes da área de estudo; e a carta, aqui denominada, geomorfológica, que representa os tipos de feições geomorfológicas presentes na bacia.

Além das cartas morfográficas e morfométricas, a representação do uso do solo urbano, em diversos cenários, também é de extrema importância para o planejamento, já que a partir dela pode-se monitorar a evolução da ocupação da área, identificando, a partir do cruzamento com os outros documentos cartográficos, algumas áreas inadequadas ao estabelecimento de sociedades urbanas, bem como facilitando o próprio zoneamento das áreas de expansão urbana de uma cidade.

Localização e Caracterização da Área de Estudo

O local escolhido para a apresentação de algumas técnicas de mapeamento do relevo aplicadas a áreas urbanas, foi a microbacia do córrego Wenzel, que se encontra inserida na área urbana, a NE e Centro-Leste do município de Rio Claro. Esta microbacia compõe a bacia do córrego da Servidão estando a 22°22'00'' S e 47°36'00" W, com altitudes entre 625 e 580 metros, sendo este um afluente direto do Rio Corumbataí. A área da microbacia sofreu diversas alterações antrópicas, devido a expansão urbana desordenada, sendo as mais visíveis a impermeabilização do solo pelo asfaltamento e a degradação da mata ciliar, principalmente, ao longo do curso do rio.

Rio Claro está inserido na província geomorfológica da Depressão Periférica Paulista, descrita por Ab'Saber (1969, pág. 02), como "um corredor de topografia colinosa de aproximadamente 50 km de largura, nitidamente embutindo entre a cuesta da Borda da Mata e Monte Santo e as elevações cristalinas do acidentado Planalto Atlântico (...)".

Segundo Penteado (1968), o principal quadro de relevo da área se caracteriza por apresentar colinas tabuliformes de vertentes suavemente convexas e patamares de fraca inclinação dispostos entre 550 e 650 m. O setor geomorfológico que se destaca na área de Rio Claro são os níveis compreendidos entre 600 m e 630 m, que são representados pelos interflúvios tabuliformes, apresentando inclinações suaves, capeados por sedimentos arenosos da drenagem local, dando um aspecto geomorfológico extremamente aplainado à região.

A microbacia do córrego Wenzel se destaca por apresentar uma formação geológica pertencente ao Grupo São Bento, datada do Neocenozóico, denominada Formação Rio Claro, que segundo Penteado (1976), se depositou como resultado de processos de degradação em clima semi-árido, em bacias alveolares escalonadas ao longo de antigos eixos de drenagens, admitindo que tal escalonamento seria resultado da reativação cenozóica de antigas falhas, evidenciando este tectonismo através da seção epigênica do Rio Corumbataí sobre a estrutura de Pitanga, que teria funcionado como soleira tectônica para a deposição dos sedimentos. Esta formação, segundo Fulfaro e Suguio (1968), apresentam duas seqüências litológicas: a parte superior caracterizada pelo solo da formação; e a parte inferior, apresentando arenitos inconsolidados de coloração amarela com intercalações de leitos de argilitos isolados com espessuras variáveis, sendo freqüentes as estruturações plano-paralelas e as cruzadas.

O solo originado pela alteração pedogenética da Formação Rio Claro, e presente na bacia em questão, é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (COUTO, 1999), cujas características, definidas pela classificação de solos da EMBRAPA (1999), são: coloração vermelho-amarelada, espessura expressiva, apédicos, presença de alumínio trocável ao longo do perfil e saturação por bases baixas, ou seja, trata-se de um solo ácido. Enquadrando estas características na classificação de solos proposta pelo EMBRAPA em 1999, temos um solo do tipo LVAd (Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico). Segundo Oliveira (1984), este tipo de solo, por apresentar grande quantidade de areia, tem grande suscetibilidade à erosão e alta taxa de infiltração, levando a necessidade de um manejo da água e irrigação adequadas. A característica apresentada por este tipo de solo quanto à erosão é agravada quando encontramos uma área urbanizada, pois a devastação da vegetação e impermeabilização do solo, prejudicam a percolação de água, aumentando o escoamento superficial e, conseqüentemente, elevando a carga de sedimentos carregada para o interior do canal fluvial, prejudicando o desenvolvimento natural e acelerando a alteração da morfologia do curso d'água.

MÉTODOS e TÉCNICAS

Carta Clinográfica

As cartas clinográficas tem sido utilizadas, nas ultimas décadas, em grande parte dos projetos de planejamento urbano, pelo fato de revelarem as extensões de áreas suscetíveis

à urbanização, devido à inclinação do terreno. A metodologia utilizada para a confecção da carta clinográfica da bacia do córrego Wenzel, é a desenvolvida por DE BIASI (1970), que a partir de uma base topográfica da área de estudo estabelece classes de declive (que podem variar de acordo com o objetivo da pesquisa) definidas pelo espaçamento existente entre as curvas de nível. Com as classes definidas, inicia-se a confecção de um ábaco principal, que será deslizado entre as curvas de nível de valores diferenciados. Para curvas de mesmo valor e entre os canais fluviais, foi desenvolvido por Sanchez (1993) um ábaco suplementar.

Para a elaboração da carta é necessário que se meça o maior e o menor espaço entre as curvas de nível da base topográfica da bacia, a fim de serem estabelecidas as maiores e menores classes de declive. Para tal utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Dc = \frac{E \times 100\%}{Dh}$$

Onde: Dc = Declividade (%)

Dh = Distancia entre as curvas de nível

E = Eqüidistância das curvas de nível

Os valores de maior e menor declividade encontrados para a bacia foram 33,33% e 1,11%, respectivamente, os quais estabeleceram os limites do ábaco, que, portanto, não podiam ser maiores que 33,33% e menores que 1,11%. Após esta definição, foi aplicada uma regra de três com os valores das classes de declive pré-estabelecidas, para definir os valores das distâncias que compõe o ábaco a partir dos limites entre classes definidos. No caso em estudo foram estabelecidas, a partir da metodologia desenvolvida por De Biasi (1970) e pelo levantamento da legislação com relação ao uso e ocupação do solo, os seguintes limites de declive:

- $<$ 2%: por serem áreas susceptíveis à inundação;

- 5%: limite, segundo De Biasi (1970), para a urbanização;

- 12%: limite máximo para a agricultura mecanizada;

- 15%: limite máximo para a urbanização sem curvas de nível, segundo o Plano Diretor de Rio Claro;

- 30%: limite máximo para urbanização desde que siga o padrão das curvas de nível, segundo a legislação local (Plano Diretor de Rio Claro);

- $\geq$30%: área inadequada e proibida por Lei Federal (Lei n.º6766/79) à urbanização.

Desta forma os limites do ábaco referentes aos limites de declive são:

-Para a classe de 2% Dh = 2,5cm;

-Para a classe de 5% Dh = 1cm;

-Para a classe de 12% Dh = 0,41cm;

-Para a classe de 15% Dh = 0,33cm;

- Para a classe de 30% Dh = 0,166cm.

Como já foi explicado anteriormente, para as áreas inseridas em topos de morro, interflúvios e locais delimitados por uma curva de nível e o limite da bacia utiliza-se o ábaco auxiliar, o qual é construído a partir da metade das medidas utilizadas no ábaco principal, mantendo-se sempre os limites escolhidos para a confecção da carta clinográfica e utilizados no ábaco principal. Assim temos:

-Para a classe de 2% Dh = 1,25cm;

-Para a classe de 5% Dh = 0,5cm;

-Para a classe de 12% Dh = 0,215cm;

-Para a classe de 15% Dh = 0,165cm;

-Para a classe de 30% Dh = 0,08cm.

Após a finalização dos dois ábacos, estes foram utilizados através do deslocamento do mesmo entre duas curvas, formando um ângulo de 90° em relação às mesmas (De Biasi, 1970). As superfícies compreendidas entre as curvas e delimitadas perpendicularmente pelo segmento foram assinaladas através das cores correspondentes às classes de declive indicadas no ábaco.

Cartas Geomorfológicas

A confecção das cartas geomorfológicas da bacia do córrego Wenzel foi realizada a partir da fotointerpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas da área, dos anos de 1988 e 1995, sendo a primeira em escala 1:40.000 e a segunda em escala 1:25.000. Após a fotointerpretação foi necessário readaptar o mapeamento obtido para a base topográfica da bacia, que está em escala 1:10.000. Este procedimento foi realizado através do aparelho aerosktmaster, que conserva a precisão dos dados.

Os mapeamentos geomorfológicos consistiram na representação de elementos geomorfológicos, tais como o traçado das rupturas topográficas, a forma das vertentes, forma do fundo de vale, traçado dos canais fluviais e pluviais. Os símbolos de representação dos elementos foram colocados apenas onde havia grande expressão geomorfológica dos mesmos para representar de forma eficaz a dinâmica geomorfológica da bacia. O esquema das legendas utilizadas está representado abaixo, e segue a proposta elaborada por MAURO & MENDES (1985, citado por CUNHA, 1997), para a Depressão Periférica Paulista.

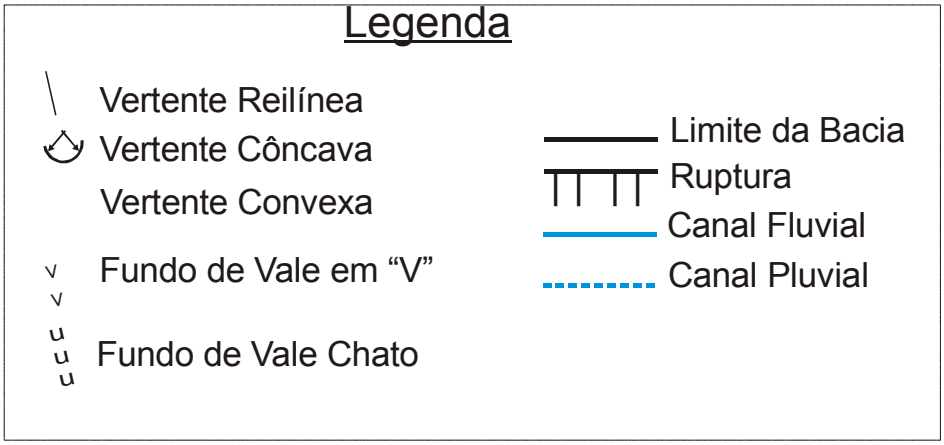

Figura 1: Legenda proposta por MAURO & MENDES, utilizada no mapeamento geomorfológico da bacia do córrego Wenzel.

Cartas de Uso do Solo

Assim como as cartas geomorfológicas, o mapeamento do uso do solo da bacia do córrego Wenzel, foi realizado a partir da fotointerpretação de pares estereoscópicos de fotografias aéreas dos anos de 1988 e 1995, com escalas de 1:40.000 e 1:25.000, respectivamente. A adaptação para a base topográfica com escala 1:10.000, também se deu através do aparelho aerosktmaster.

Procurou-se representar os usos mais relevantes para a pesquisa em questão, ou seja, as classes de usos estabelecidas para estes mapeamentos foram: área urbana, vegetação rasteira e arbustiva, vegetação arbórea e solo exposto. Através da visualização destes usos foi possível analisar de forma clara a evolução da ocupação urbana, bem como monitorar a degradação ambiental ao longo do curso fluvial e na bacia como um todo.

RESULTADOS

O resultado obtido com a carta de declividade, mostra que a bacia do Córrego Wenzel, apresenta-se bastante plana, com grande parte dos declives dentre as classes <2% e entre 2% e 5%. Nas curvas de nível mais próximas ao curso d'água, a partir de 610 m de altitude, a declividade apresenta-se quase que em sua totalidade na classe de 5% a 12%, sendo que nos momentos em que as curvas se encontram com o curso do córrego os declives se intensificam atingindo as classes de 12% a 15%, 15% a 30% e superiores ou iguais a 30%.

Na carta geomorfológica de 1988, a distribuição das rupturas mostra uma estruturação geomorfológica em patamares, sendo que as rupturas topográficas mais próximas ao curso d'água puderam ser bem delimitadas. As vertentes apresentaram-se retilíneas nos patamares mais elevados da bacia e, ao se aproximarem do canal registrava-se formas convexas, com exceção na área de nascente, cujas vertentes caracterizavam-se como côncavas. Com relação à forma do fundo de vale esta se apresentou em "v" ao longo de todo o canal. Além do canal principal, há a presença de um canal encaixado à NO, dois canais pluviais á NE, um canal pluvial à Centro-Oeste, um canal pluvial à SO e outro a SE, os quais desaguavam no mesmo local ao longo do Córrego Wenzel.

A carta geomorfológica de 1995 manteve a estrutura geomorfológica em patamares, porém a distribuição das rupturas apresentou modificações com relação à carta de 1988, sendo sua continuidade comprometida, diferente do outro cenário analisado. O formato das vertentes é semelhante aos de 1988 nos patamares superiores onde se manteve a retilinidade. Já as médias e baixas vertentes, no setor central da bacia, principalmente na margem direita do Córrego Wenzel, apresentam-se retilinizadas também, diferente do que ocorria no cenário de 1988, na qual predominam os formatos convexos. O canal principal apresenta neste momento dois tipos de fundo de vale: o formato em "v", ou de vale encaixado, nos setores de alta bacia; o setor central e de baixa bacia, apresentam formatos de fundo chato, que denotam maior depósito de sedimentos. A bacia não apresenta mais outro canal fluvial além do principal. Houve alterações com relação aos canais pluviais apresentados no cenário de 1988: o canal situado á NW caracteriza-se agora como pluvial com grande interferência antrópica, surgiu um canal à N, um à NE e outro à NW. O canal pluvial que se apresentava na área central, em 1988, manteve-se, porém os demais foram alterados.

O do Uso do Solo de 1988 caracteriza-se da seguinte forma: as áreas urbanizadas compreendem mais da metade da área da bacia, sendo os setores N, NE, NW e Centro-Leste, os mais representativos. As áreas de vegetação arbustiva e rasteira se concentram no setor Centro-Oeste da bacia, e ao longo do percurso do córrego, onde se encontram áreas de vegetação arbórea, que nesta situação é reconhecida como a mata ciliar que acompanha o canal; inseridas nas áreas urbanizadas e de vegetação rasteira e arbustiva apresentam-se pequenas áreas de vegetação arbórea, que puderam ser reconhecidas durante a interpretação das fotografias aéreas.

A carta de Uso do Solo de 1995, quando comparada a do ano de 1988, revela algumas modificações quanto á extensão das áreas de uso identificadas, bem como no próprio traçado de algumas ruas. O setor Centro-Oeste, que anteriormente se apresentava, quase que em sua totalidade, ocupado por vegetação baixa, no mapeamento de 1995 mostra que, parte do setor foi tomado pela expansão urbana, o que explica o surgimento de novos traçados de ruas nesta área. No setor N, alguns quarteirões deixaram de ser representados pela urbanização e passaram a apresentar vegetação baixa; as áreas de vegetação arbórea foram reduzidas em toda a bacia, destacando-se as áreas próximas e paralelas ao córrego, que perderam grande parte de sua mata ciliar; foram detectadas três pequenas áreas caracterizadas por apresentar solo exposto, uma próxima a nascente do córrego, outra no setor SE e a ultima entre NW e Centro-Oeste.

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que as rupturas da carta geomorfológica de 1988 aproximam-se muito mais com os limites das mudanças de classes de declividade do que as de 1995. Isto deve-se a expansão e a intensificação do processo de urbanização na área.

A expansão urbana, ocorrida no período compreendido entre 1988 e 1995, explica as mudanças ocorridas no delineamento das rupturas, quando as cartas geomorfológicas dos dois cenários são comparadas.

Ao se cruzar informações das cartas de declividade e uso do solo, observa-se que há irregularidade na ocupação de alguns pontos da bacia, no que diz respeito ao cumprimento das leis de uso e ocupação do solo urbano, previstas tanto na legislação federal quanto no plano diretor do município de Rio Claro, uma vez que as áreas urbanizadas no setor SW não seguem o padrão das curvas de nível e alguns pontos da margem esquerda do Córrego Wenzel encontram-se ocupados pela urbanização, invadindo a área mínima de 30 metros, protegida pela legislação ambiental e de uso e ocupação do solo urbano.

O processo de urbanização acarretou algumas alterações na posição do próprio canal fluvial, quando comparamos a base cartográfica, retirada de uma carta topográfica de 1984, e as demais cartas confeccionadas a partir da fotointerpretação.

Assim, a partir dos dados aqui apresentados, considera-se que as técnicas tanto de mapeamento, como de declividade e uso do solo, foram eficientes para a identificação dos problemas geomorfológicos da área. Considera-se ainda que a análise de dois cenários diferentes, assim como os dados obtidos em campo, que atualizam os dois cenários, foram de extrema importância para a compreensão das alterações de relevo e suas conseqüências sobre a ocupação e uso urbano.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. A depressão periférica paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácea na Bacia do Paraná. Geomorfologia (15). São Paulo, 1969.

ARGENTO, M. S. F. Mapeamento Geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1995.

BJORNBERG, A. J. S. & LANDIM, P. M. B. Contribuição ao estudo da formação Rio Claro (neocenozóico). Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia. São Paulo. 15 (4). 1966.

CASSETI, V. Ambiente e apropriação do relevo. Vol 1. Editora Contexto. São Paulo, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1995.

COTTAS, L. R. Estudos Geológico-Geotécnicos aplicados ao planejamento urbano de Rio Claro – SP. Tese de doutoramento. Instituto de Geociências – USP. São Paulo. 1983.

COUTO, E. et all. Estudos e propostas para o córrego Wenzel em Rio Claro. Trabalho supervisionado pela profª. Iandara A. Mendes. IGCE. UNESP, Rio Claro, 1999.

CUNHA, C. M.L. Quantificação e mapeamento das perdas de solo por erosão com base na malha fundiária. Dissertação de Mestrado. IGCE – UNESP – Campus de Rio Claro. Rio Claro, 1997.

~~A cartografia do relevo m~~o contexto da gestão ambiental. Tese de Doutorado. IGCE – UNESP – Campus de Rio Claro. Rio Claro, 2001.

DE'BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. Geomorfologia (21). São Paulo, 1970.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Serviço de Produção de Informação – SPI. Brasília, DF. 1999.

FULFARO, V. J. & SUGUIO, K. A formação Rio Claro, neocenozóico, e seu ambiente de deposição. OIGG, n.º20. São Paulo. 1968.

GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1995.

HUBP, J. I. L. Elementos de Geomorfologia aplicada (métodos cartográficos). UNAM. Instituto de Geografia. México, DF. 1988.

MERICO, L. F. K. Mapeamento geomorfológico e geotécnico como base para o planejamento do município de Brusque - SC. Mestrado. UNESP-IGCE. Rio Claro, 1989.

OLIVEIRA, A. B. A análise geomorfológica e socioeconômica como instrumentos de ação no planejamento urbano. Dissertação. IGCE-UNESP. Rio Claro, 1997.

OLIVEIRA, J. B. & PRADO, H. do. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadricula São Carlos II. Memorial descritivo. Instituto Agronômico – EMBRAPA. Campinas, 1984.

OLIVEIRA, J. B. et al. Classes gerais dos solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento. FUNEP. Jaboticabal, 1992

PENTEADO, M. M. Geomorfologia do setor centro-ocidental da Depressão Periférica Paulista. Tese de Doutoramento. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. Rio Claro, 1968.

TROPPMAIR, H. Estudo comparativo de mapeamentos geomorfológicos. Noticia Geomorfológica 10 (20).Campinas, 1970.